

PEMANFAATAN LIMBAH RAMI (*Boehmeria nivea*) SEBAGAI BAHAN COMPLETE FEED TERHADAP KONSUMSI DAN KECERNAAN *IN VIVO* PADA KAMBING PERANAKAN ETAWA BETINA LEPAS SAPIH

THE INFLUENCE OF RAMIE (*Boehmeria nivea*) WASTE AS A COMPLETE FEED COMPONENT ON CONSUMPTION AND *IN VIVO* DIGESTIBILITY OF ETAWA CROSSBRED WEANED GOAT

Emmy Susanti* dan Fransisca Maria Suhartati

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, 53123

Submitted: 19 December 2014, Accepted: 29 September 2015

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *complete feed* menggunakan limbah rami dengan atau tanpa fermentasi serta sumber protein nabati atau hewani terhadap konsumsi dan pencernaan *in vivo* pada kambing Peranakan Etawah (PE) betina lepas sapih. Penelitian disusun dengan rancangan pola faktorial 2x2 dengan 6 (enam) ulangan. Faktor pertama merupakan *complete feed* tanpa dan dengan fermentasi dan faktor kedua adalah sumber protein. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan limbah rami sebagai bahan *complete feed* terhadap teknologi fermentasi tidak berbeda nyata terhadap konsumsi bahan kering (BK), bahan organik (BO), protein kasar (PK), *neutral detergent fiber* (NDF), dan *acid detergent fiber* (ADF). Pemberian sumber protein nabati ($34,64 \pm 3,47$ g/kg BB) secara nyata lebih tinggi terhadap konsumsi BK dibandingkan dengan sumber protein hewani ($32,24 \pm 5,85$ g/kg BB), tetapi secara nyata menurunkan konsumsi ADF dengan protein nabati ($10,65 \pm 1,85$ g/kg BB) dibandingkan dengan protein hewani ($10,82 \pm 1,53$ g/kg BB). Perlakuan fermentasi berpengaruh pada pencernaan *in vivo* NDF dan ADF yaitu berturut-turut $43,50 \pm 4,92\%$ dan $25,92 \pm 2,02\%$ tanpa fermentasi menjadi $32,58 \pm 3,31\%$ dan $45,50 \pm 6,15\%$ dengan fermentasi. Perlakuan sumber protein nabati ($53,17 \pm 2,35\%$) menunjukkan pencernaan *in vivo* BK secara nyata lebih tinggi dari pada sumber protein hewani ($50,83 \pm 2,68\%$). Interaksi kedua perlakuan tidak berbeda pada konsumsi tetapi berbeda nyata pada pencernaan *in vivo* PK dan ADF. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kambing PE betina lepas sapih yang mendapat *complete feed* menggunakan limbah rami fermentasi menunjukkan penurunan pencernaan *in vivo* NDF, sebaliknya meningkatkan pencernaan *in vivo* ADF. Pemberian *complete feed* menggunakan limbah rami dengan sumber protein hewani menurunkan konsumsi BK, menaikkan konsumsi NDF dan menurunkan pencernaan *in vivo* BK sedangkan interaksi kedua perlakuan berpengaruh pada pencernaan PK dan ADF.

(Kata kunci: Fermentasi, Pencernaan *in vivo*, Konsumsi, Rami, Sumber protein)

ABSTRACT

The aim of research was to know the influence of ramie waste with and without fermentation as of plant or animal protein source on the consumption and *in vivo* digestibility of Etawah cross (PE) female weaned goat. Research was designed with factorial 2x2 and six (6) times replication. First factor was *complete feed* with and without fermentation and second factor was protein source. The result of ramie waste on fermentation processing was descended no effect on dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), NDF and ADF consumption. The effect of added plant protein source was to promote DM consumption (34.64 ± 3.47 g/kg BW) than with animal protein (32.24 ± 5.85 g/kg BB) but plant protein source decreased ADF consumption (10.65 ± 1.85 g/kg BW) than with animal protein (10.82 ± 1.53 g/kg BW). The effect of fermentation on *complete feed* with ramie waste for PE female weaned goat was descended *in vivo* digestibility of NDF but promoted on ADF, $43.50 \pm 4.92\%$ without fermentation become $32.58 \pm 3.31\%$ with fermentation and $25.92 \pm 2.02\%$ without fermentation became $45.50 \pm 6.15\%$ with fermentation. The effect of added animal protein decreased on BK *in vivo* digestibility ($50.83 \pm 2.68\%$) than added plant protein ($53.17 \pm 2.35\%$). The interaction of both treatment were not significant on consumption and significant on *in vivo* digestibility of NDF and ADF. Conclusion of the influence of ramie waste with and without fermentation were no effect on consumption but decreased *in vivo* digestibility of NDF and increased in ADF that fed

* Korespondensi (corresponding author):
Telp. +62 813 2701 4293
E-mail: emmy_susanti@yahoo.co.id

by PE female weaned goats. Addition of animal protein in complete feed fed by PE female weaned goats was decented in DM consumption and in vivo digestibility of DM and increased NDF consumption. Interaction of both treatments had effect on digestibility in vivo of CP and ADF.

(Key words: Consumption, Fermentation, In vivo digestibility, Protein source, Ramie)

Pendahuluan

Rami (*Boehmeria nivea* L Goud) merupakan salah satu tanaman semak yang menghasilkan serat pada bagian kulit batang dengan produksi limbah hijauan tinggi. Daun rami dapat digunakan sebagai pengganti hijauan leguminosa karena kadar protein kasar 22% (Saroso, 2000) lebih besar dibandingkan dengan rendeng dan daun gamal berturut-turut 15,1% dan 19,1% (Hartadi *et al.*, 2005) dengan kandungan serat kasar (SK) tinggi yaitu 37,81% memungkinkan digunakan sebagai sumber serat (energi) pada pakan ruminansia. Penggunaan limbah batang rami sebagai pakan ternak terkendala oleh rendahnya pencernaan nutrisi akibat tingginya kadar serat kasar terlignifikasi sebagai struktur batang.

Produksi dan kualitas nutrisi limbah rami merupakan potensi yang belum dimanfaatkan secara maksimal menjadi pakan ternak terutama sebagai pengganti hijauan. Limbah rami sebagai penyusun *complete feed* bersama bahan sumber protein nabati atau hewani, bahan sumber energi mudah tercerna serta sumber vitamin B kompleks dan mineral. Sumber protein dibedakan atas protein nabati yaitu menir kedelai dan bungkil kedelai dibandingkan sumber protein hewani yaitu tepung ikan. *Complete feed* dengan sumber protein berbeda mengalami fermentasi dibandingkan dengan tanpa fermentasi. Fermentasi pada *complete feed* adalah metode sederhana meningkatkan kualitas *complete feed* untuk penyimpanan dalam waktu lebih lama (Wongnen *et al.*, 2009). Fermentasi secara anaerob meningkatkan pencernaan bahan kering (BK), bahan organik (BO), serat kasar (SK) serta *non-structural carbohydrate* (Vasupen *et al.*, 2005; 2006) akibat pertumbuhan bakteri asam laktat. *Complete feed* diberikan pada kambing PE betina lepas sapih untuk mengetahui kualitasnya sebagai pakan dengan mengukur konsumsi dan kecernaannya secara *in vivo* untuk menjawab tujuan penelitian yaitu mengetahui pengaruh *complete feed* menggunakan limbah rami

dengan atau tanpa fermentasi serta sumber protein nabati atau hewani terhadap kualitas pakan yaitu konsumsi dan pencernaan secara *in vivo*.

Materi dan Metode

Materi penelitian adalah *complete feed* yang menggunakan bahan pakan terdiri dari limbah rami (batang dan daun), gaplek, onggok, bekatul, pollard, menir kedelai, bungkil kedelai, tepung ikan, molases, urea, garam, kapur dan mineralmix. Ransum dengan susunan dan nutriennya tersaji pada Tabel 1.

Dua puluh ekor kambing PE betina lepas sapih (umur 3-4 bulan) dan 24 unit kandang individu yang dilengkapi tempat makan, minum dan perlengkapan uji pencernaan. Bahan kimia dan peralatan analisis BK, BO, PK, NDF dan ADF, timbangan kapasitas 200 g dan 20 kg. Metode yang digunakan adalah eksperimental secara *in vivo*, dengan rancangan dasar penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2X2 dengan 6 (enam) buah ulangan (Steel dan Torrie, 1993). Faktor pertama adalah *complete feed* tanpa fermentasi (CF₀) dan dengan fermentasi (CF₁), sedangkan faktor kedua adalah sumber protein nabati (N) dan hewani (H). Keempat macam perlakuan tersebut yaitu: 1) CF₀N adalah *complete feed* tanpa fermentasi dan sumber protein nabati, 2) CF₀H adalah *complete feed* tanpa fermentasi dan sumber protein hewani, 3) CF₁N adalah *complete feed* dengan fermentasi dan sumber protein nabati, 4) CF₁H adalah *complete feed* dengan fermentasi dan sumber protein hewani. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam mengikuti prosedur *general linear models* (GLM) pada program SAS versi 6,12 (SAS, 1996). Perlakuan dengan dan tanpa fermentasi serta sumber protein berbeda pada *complete feed* menggunakan limbah rami yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata dilakukan uji lanjut dengan uji Honestly Significant Different (Steel dan Torrie, 1993).

Tabel 1. Formula dan komposisi nutrisi *complete feed*
(*formula and nutrient composition of complete feed*)

Bahan (<i>materials</i>)	CF ₀ N	CF ₁ N	%	
			CF ₀ H	CF ₁ H
Daun rami (<i>ramie leaf</i>)	13,5	13,5	13,5	13,5
Batang rami (<i>ramie steams</i>)	16,5	16,5	16,5	16,5
Gaplek (<i>cassava chips</i>)	10	10	10	10
Onggok (<i>cassava waste</i>)	10	10	10	10
Bekatul (<i>rice bran</i>)	9,4	9,4	14,95	14,95
Wheat pollard	9	9	9	9
Bungkil kedelai (<i>soybean meal</i>)	10,5	10,5	-	-
Menir kedelai (<i>soya waste</i>)	8,8	8,8	-	-
Tepung ikan (<i>fish meal</i>)	-	-	13,75	13,75
Molasses	10	10	10	10
Urea	0,3	0,3	0,3	0,3
Garam (<i>salt</i>)	0,5	0,5	0,5	0,5
Kapur (<i>CaCO₃</i>)	0,5	0,5	0,5	0,5
Mineral+Vitamin	1	1	1	1
Jumlah (<i>total</i>)	100	100	100	100
Komposisi kimia (<i>chemical composition</i>)*				
Abu (% BK) (<i>ash (% DM)</i>)	10,42	9,50	13,53	11,25
Lemak (% BK) (<i>fat (% DM)</i>)	1,93	2,51	3,31	3,42
Serat kasar (% BK) (<i>crude fiber (% DM)</i>)	19,59	13,46	19,91	15,65
Bahan ekstrak tanpa nitrogen (% BK) (<i>nitrogen free extract (% DM)</i>)	48,18	52,99	41,12	49,62
Protein kasar (% BK) (<i>crude protein (% DM)</i>) ¹	19,88	21,54	22,13	20,07
Total digestible nutrient (% BK) ¹	70,01	70,01	65,74	65,74

CF₀: *complete feed* menggunakan limbah rami tanpa fermentasi (*complete feed using ramie waste without fermentation*); CF₁: *complete feed* menggunakan limbah rami dengan fermentasi (*complete feed using ramie waste with fermentation*); N: sumber protein nabati (*plant protein source*); H: sumber protein hewani (*animal protein source*).

* Perhitungan berdasar tabel Hartadi *et al.* (2005) (*calculation based on table Hartadi et al. (2005)*).

¹ Kebutuhan nutrisi kambing perah lepas sapih adalah PK 12,70% dan TDN 64,81% (Ranjhan, 1981) (*nutrient needs of dairy goats weaning is CP 12.70% and TDN 64.81% (Ranjhan, 1981)*).

Variabel yang diukur adalah: konsumsi pakan BK, BO, PK (AOAC, 1994), NDF dan ADF (Van Soest, 1982) dan pencernaan pakan secara *in vivo* (Harris, 1970 *cit.* Soejono, 1991). Kambing PE betina lepas sapih sebanyak 20 ekor dilakukan penimbangan berat badan, pemberian obat cacing dan vitamin B kompleks. Kambing ditempatkan pada kandang individu dan diadaptasikan selama 14 hari untuk penyesuaian dengan sistem pemeliharaan dan jenis pakan baru (*preliminary*). Selama tahap adaptasi dilakukan pemberian pakan 3,5% dari berat badan pada pukul 06.30 dan 15.00 WIB, sedangkan air minum diberikan secara *ad libitum*. *Complete feed* menggunakan limbah rami dengan fermentasi disiapkan dengan komposisi seperti pada Tabel 1. Kemudian dilakukan fermentasi selama 21 hari dalam keadaan *anaerob* pada suhu kamar. *Complete feed* menggunakan limbah rami tanpa fermentasi (Tabel 1) dilakukan

pencampuran setiap hari. Pemeliharaan dilakukan selama empat bulan. Setiap dua minggu sekali dilakukan penimbangan berat badan individu (setelah tahap *preliminary*) untuk mengetahui berat badan, pertambahan berat badan harian dan terkait konsumsi pakan. Penimbangan berat badan dilakukan sebelum pemberian pakan pada pagi hari. Satu minggu terakhir digunakan untuk uji pencernaan secara *in vivo* (total koleksi).

Hasil dan Pembahasan

Konsumsi kambing PE betina lepas sapih yang mendapat *complete feed* menggunakan limbah rami dengan dan tanpa fermentasi serta sumber protein nabati dan hewani tersaji pada Tabel 2.

Konsumsi

Kambing PE betina lepas sapih yang mendapat *complete feed* menggunakan

Tabel 2. Konsumsi *complete feed* menggunakan limbah rami dengan dan tanpa fermentasi serta sumber protein berbeda pada kambing PE lepas sapih
(*complete feed consumption by weaning goat using fermented and unfermented hemp waste, and different protein sources*)

Nutrien (<i>nutrient</i>)	Sumber protein (<i>protein sources</i>)	CF ₀	CF ₁	Rerata (<i>average</i>)
Konsumsi BK (g/kg BB) (<i>DM consumption</i> (<i>g/kg BW</i>)) ^{ns}	N	35,48±3,61	33,80±3,32	34,64±3,47 ^a
	H	33,10±5,31	31,38±6,38	32,24±5,85 ^b
Rerata (<i>average</i>)		34,29±4,46	32,59±4,85	
Konsumsi BO (g/kg BB) (<i>OM consumption</i> (<i>g/kg BW</i>)) ^{ns}	N	33,10±5,31	33,32±3,28	33,21±4,30
	H	34,72±2,67	31,18±5,70	32,95±4,19
Rerata (<i>average</i>)		33,91±3,99	32,25±4,49	
Konsumsi PK (g/kg BB) (<i>CP consumption</i> (<i>g/kg BW</i>)) ^{ns}	N	6,60±0,57	6,82±0,97	6,71±0,77
	H	6,35±0,55	6,19±0,53	6,27±0,54
Rerata (<i>average</i>)		6,48±0,56	6,51±0,75	
Konsumsi NDF (g/kg BB) (<i>NDF</i> <i>consumption (g/kg BW)</i>) ^{ns}	N	12,70±2,39	8,60±1,31	10,65±1,85 ^c
	H	12,83±1,89	8,80±1,16	10,82±1,53 ^d
Rerata (<i>average</i>)		12,77±2,14	8,70±1,24	
Konsumsi ADF (g/kg BB) (<i>ADF</i> <i>consumption (g/kg BW)</i>) ^{ns}	N	6,67±0,76	7,28±1,68	6,98±1,22
	H	7,67±0,94	8,40±2,61	8,04±1,78
Rerata (<i>average</i>)		7,17±0,85	7,84±2,15	

BK: bahan kering (*dry matter/DM*); BO: bahan organik (*organic matter/OM*); PK: protein kasar (*crude protein/CP*); NDF: *neutral detergent fiber*; ADF: *acid detergent fiber*.

CF₀: *complete feed* menggunakan limbah rami tanpa fermentasi (*complete feed using ramie waste without fermentation*);

CF₁: *complete feed* menggunakan limbah rami dengan fermentasi (*complete feed using ramie waste with fermentation*);

N: sumber protein nabati (*plant protein source*); H: sumber protein hewani (*animal protein source*).

^{a,b,c,d} Superskrip yang berbeda pada baris/kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan sangat nyata ($P < 0,05$) (*different superscript at the same row/column indicate significant differences (P<0.05)*).

^{ns} berbeda tidak berbeda nyata (*non significant*).

limbah rami dengan dan tanpa fermentasi menunjukkan konsumsi BK, BO, PK, NDF dan ADF tidak berbeda nyata. Penggunaan sumber protein nabati pada *complete feed* menggunakan limbah rami menunjukkan secara nyata lebih tinggi dibanding dengan sumber protein hewani ($P < 0,01$). Interaksi antara perlakuan dengan atau tanpa fermentasi dan penggunaan sumber protein nabati atau hewani pada *complete feed* menggunakan limbah rami tidak berpengaruh terhadap konsumsi.

Konsumsi BK. Konsumsi BK pada kambing PE betina lepas sapih yang mendapat *complete feed* menggunakan limbah rami dengan perlakuan tanpa fermentasi sebesar 34,29±4,46 g/kg BB sedang dengan pakan fermentasi sebesar 32,59±4,85 g/kg BB. Penggunaan sumber protein nabati dan hewani pada *complete feed* menggunakan limbah rami berpengaruh nyata pada konsumsi BK ($P < 0,05$). Penggunaan sumber protein nabati yaitu menir kedelai dan bungkil kedelai secara nyata menunjukkan konsumsi BK lebih tinggi 34,64±3,47 g/kg BB dibandingkan dengan kambing yang mendapat protein hewani

32,24±5,85 g/kg BB. Hal tersebut menunjukkan penggunaan menir kedelai dan bungkil kedelai dalam ransum kambing PE betina lepas sapih lebih disukai kambing dibanding yang mendapat tambahan sumber protein hewani yaitu tepung ikan.

Complete feed menggunakan limbah rami tanpa fermentasi menunjukkan konsumsi BK sebesar 35,48±3,61 g/kg BB (CF₀N) dan 33,10±5,31 g/kg BB (CF₀H) lebih tinggi dibandingkan dengan fermentasi yaitu 33,80±3,32 (CF₁N) dan 31,38±6,38 (CF₁H). Konsumsi BK *complete feed* menggunakan limbah rami dengan fermentasi menunjukkan nilai yang lebih rendah diduga karena *silage* memberikan aroma asam-asam organik pada *complete feed* sedang *complete feed* tanpa fermentasi lebih menarik aromanya bagi kambing karena adanya aroma tetes. *Complete feed* menggunakan limbah rami disusun dengan porsi konsentrat 70%. Ransum yang disusun dengan hijauan rendah (30%) cenderung produksi propionatnya tinggi sebaliknya bila proporsi hijauan tinggi akan menghasilkan propionat rendah. Pencernaan pakan berserat tinggi menghasilkan proporsi propionat rendah

dibandingkan degradasi konsentrat (Sutton *et al.*, 2003). Propionat merupakan bahan bakar utama oksidasi di hati dan menjadi pengatur selera makan pada ruminansia (Allen dan Bradford, 2006). Caldwell *et al.* (2013), melaporkan pemberian domba dengan *crabgrass* basah dan kering serta ditambahkan *non-viable Lactobacillus acidophilus* dan asam laktat menunjukkan konsumsi BK sebesar 18 (*crabgrass* hay), 23 (*crabgrass* hay dan disemprot cairan berisi *non-viable Lactobacillus* dan asam laktat), 23 (*crabgrass* lembab) dan 22 (*crabgrass* lembab dan disemprot cairan berisi *non-viable Lactobacillus* dan asam laktat) g/kg BB ($P>0,05$).

Interaksi antara perlakuan dengan dan tanpa fermentasi dan penggunaan sumber protein nabati dan hewani pada *complete feed* menggunakan limbah rami tidak berpengaruh nyata terhadap konsumsi BK kambing PE betina lepas sapih.

Konsumsi BO. Pengaruh perlakuan tanpa dan dengan fermentasi pada *complete feed* menggunakan limbah rami terhadap konsumsi BO kambing PE betina lepas sapih tidak berbeda nyata. Konsumsi BO pada *complete feed* tanpa fermentasi adalah $33,10 \pm 5,31$ g/kg BB (CF_0N) dan $34,72 \pm 2,67$ g/kg BB (CF_0H) sedangkan *complete feed* yang mengalami fermentasi yaitu $33,32 \pm 3,28$ g/kg BB (CF_1N) dan $31,18 \pm 5,70$ g/kg BB (CF_1H). Konsumsi BO menunjukkan nilai yang lebih tinggi pada *complete feed* tanpa fermentasi, $33,91 \pm 3,99$ g/kg BB dibandingkan dengan fermentasi, $32,25 \pm 4,49$ g/kg BB. Konsumsi BO pada *complete feed* menggunakan limbah rami tanpa fermentasi yang lebih tinggi karena aroma asam-asam organik yang terbentuk selama proses fermentasi kurang disukai kambing PE betina lepas sapih.

Konsumsi BO pada *complete feed* menggunakan limbah rami yang mendapat tambahan sumber protein berbeda pada kambing PE betina lepas sapih menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata. Konsumsi BO *complete feed* yang mendapat protein nabati sebesar $33,21 \pm 4,30$ g/kg BB sedangkan yang mendapat *complete feed* dengan limbah rami dan sumber protein hewani sebesar $32,95 \pm 4,19$ g/kg BB. Interaksi perlakuan tanpa dan dengan fermentasi bersama perlakuan penggunaan sumber protein berbeda terhadap konsumsi BO juga tidak berbeda nyata.

Konsumsi PK. Kambing PE betina lepas sapih yang mengkonsumsi *complete feed* menggunakan limbah rami tanpa dan dengan fermentasi menunjukkan konsumsi PK tidak berbeda nyata. Besaran konsumsi PK kambing PE yang mendapat *complete feed* menggunakan limbah rami dengan fermentasi adalah $6,48 \pm 0,56$ g/kg BB sedangkan yang mendapat *complete feed* menggunakan limbah rami dengan fermentasi sebesar $6,51 \pm 0,75$ g/kg BB. Konsumsi PK kambing PE betina lepas sapih yang mendapat *complete feed* menggunakan limbah rami yang mendapat sumber protein asal nabati sebesar $6,71 \pm 0,77$ g/kg BB sedang yang mendapat *complete feed* menggunakan limbah rami dengan sumber protein asal hewani sebesar $6,27 \pm 0,54$ g/kg BB juga menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata. Interaksi kedua perlakuan terhadap konsumsi PK kambing PE betina lepas sapih tidak berbeda nyata.

Konsumsi NDF. Konsumsi kambing PE betina lepas sapih pada NDF dari *complete feed* menggunakan limbah rami dengan dan tanpa fermentasi tidak berbeda nyata. Konsumsi NDF pada *complete feed* tanpa fermentasi sebesar $12,77 \pm 2,14$ g/kg BB sedang dengan fermentasi sebesar $8,70 \pm 1,24$ g/kg BB. Konsumsi NDF dari kambing PE betina lepas sapih yang mendapat *complete feed* menggunakan limbah rami dan sumber protein berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P<0,05$). Konsumsi NDF pada *complete feed* dengan sumber protein nabati $10,65 \pm 1,85$ g/kg BB secara nyata lebih rendah dibandingkan yang mendapat *complete feed* dengan sumber protein hewani yaitu $10,82 \pm 1,53$ g/kg BB. Domba yang mendapat pakan menggunakan rumput, daun rami, dedak dan disuplementasi Cu, P dan methionin menunjukkan konsumsi NDF sebesar $456,1 \pm 74,9$ g/hari (Despal, 2007).

Konsumsi ADF. Kambing PE betina lepas sapih yang mendapat *complete feed* menggunakan limbah rami tanpa dan dengan fermentasi pada keempat perlakuan tidak berbeda terhadap konsumsi ADF kambing PE betina lepas sapih yaitu $7,17 \pm 0,85$ g/kg BB pada konsumsi *complete feed* tanpa fermentasi sebaliknya dengan fermentasi sebesar $7,84 \pm 2,15$ g/kg BB. Pengaruh penggunaan sumber protein nabati dan hewani dalam *complete feed* menggunakan limbah rami terhadap konsumsi ADF kambing PE betina lepas sapih juga tidak berbeda

nyata. Konsumsi ADF tersebut untuk *complete feed* dengan protein nabati asal menir kedelai dan bungkil kedelai adalah $6,98 \pm 1,22$ g/kg BB. Interaksi kedua perlakuan pada konsumsi ADF kambing PE betina lepas sapih juga tidak berbeda nyata yaitu $6,67 \pm 0,76$ (CF₀N), $7,67 \pm 0,94$ (CF₀H), $7,28 \pm 1,68$ (CF₁N) dan $8,40 \pm 2,61$ (CF₁H) g/kg BB.

Kecernaan nutrisi secara *in vivo*

Kecernaan *in vivo* dari *complete feed* menggunakan limbah rami dengan dan tanpa fermentasi serta sumber protein nabati dan hewani pada kambing PE betina lepas sapih selengkapnya tersaji pada Tabel 3.

Perlakuan *complete feed* menggunakan limbah rami dengan fermentasi menurunkan kecernaan *in vivo* NDF tetapi menaikkan kecernaan *in vivo* ADF dibandingkan tanpa *ensilage* pada kambing PE betina lepas sapih ($P < 0,01$). Perlakuan penggunaan sumber protein berbeda pada kambing yang mengkonsumsi *complete feed* menggunakan limbah rami menunjukkan hasil berbeda nyata

terhadap kecernaan BK secara *in vivo* ($P < 0,05$). Pengaruh interaksi kedua perlakuan terhadap kecernaan PK secara *in vivo* berbeda nyata ($P < 0,05$) dan terhadap kecernaan ADF secara *in vivo* berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) pada kambing PE betina lepas sapih.

Kecernaan BK secara *in vivo*

Kecernaan BK secara *in vivo* menunjukkan sejumlah bahan kering yang mampu diserap saluran cerna kambing PE betina lepas sapih yang mendapat *complete feed* nabati maupun hewani baik dengan perlakuan tanpa dan dengan fermentasi maupun dengan penggunaan sumber protein berbeda. Kecernaan BK secara *in vivo* dari kambing PE yang mendapat *complete feed* menggunakan limbah rami tanpa dan dengan fermentasi tidak berbeda nyata.

Perlakuan penggunaan sumber protein berbeda terhadap kecernaan BK secara *in vivo* pada kambing PE betina lepas sapih yang mengkonsumsi *complete feed* menggunakan limbah rami menunjukkan hasil

Tabel 3. Kecernaan *in vivo* pada *complete feed* menggunakan limbah rami dengan dan tanpa fermentasi serta sumber protein berbeda pada kambing PE betina lepas sapih
(*complete feed in vivo digestibility by weaning goat using fermented and unfermented hemp waste, and different protein sources*)

Nutrien (<i>nutrient</i>)	Sumber protein (<i>protein sources</i>)	CF ₀	CF ₁	Rerata (<i>average</i>)
Kecernaan BK (%) (<i>DM digestibility (%)</i>) ^{ns}	N	53,00±2,28	53,33±2,42	53,17±2,35 ^a
	H	50,33±3,50	51,33±1,86	50,83±2,68 ^b
Rerata (<i>average</i>)		51,67±2,89	52,33±2,14	
Kecernaan BO (%) (<i>OM digestibility (%)</i>) ^{ns}	N	54,67±3,39	56,17±2,32	55,42±2,86
	H	56,17±5,15	56,83±1,33	56,50±3,24
Rerata (<i>average</i>)		2,14±4,27	56,50±1,83	
Kecernaan PK (%) (<i>CP digestibility (%)</i>) ^s	N	52,17±2,14	58,33±2,87	55,25±2,51
	H	54,83±6,18	53,17±1,94	54,00±4,06
Rerata (<i>average</i>)		53,50±4,16	55,75±2,41	
Kecernaan NDF (%) (<i>NDF digestibility (%)</i>) ^{ns}	N	41,17±2,23	33,33±3,50	37,25±2,87
	H	45,83±7,60	31,83±3,12	38,83±5,36
Rerata (<i>average</i>)		43,50±4,92 ^c	32,58±3,31 ^d	
Kecernaan ADF (%) (<i>ADF digestibility (%)</i>) ^{s*}	N	29,00±3,29	40,83±4,96	34,92±4,13
	H	22,83±0,75	50,17±7,33	36,50±4,04
Rerata (<i>average</i>)		25,92±2,02 ^e	45,50±6,15 ^f	

BK: bahan kering (*dry matter/DM*); BO: bahan organik (*organic matter/OM*); PK: protein kasar (*crude protein/CP*); NDF: *neutral detergent fiber*; ADF: *acid detergent fiber*.

CF₀: *complete feed* menggunakan limbah rami tanpa fermentasi (*complete feed using ramie waste without fermentation*);

CF₁: *complete feed* menggunakan limbah rami dengan fermentasi (*complete feed using ramie waste with fermentation*);

N: sumber protein nabati (*plant protein source*); H: sumber protein hewani (*animal protein source*).

^{a,b} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) (*different superscripts at the same column indicate significant differences (P < 0.05)*).

^{c,d,e,f} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,01$) (*different superscripts at the same row indicate significant differences (P < 0.01)*).

^{ns} berbeda tidak nyata (*non significant*), ^s berbeda nyata ($P < 0,05$), ^{s*} berbeda nyata ($P < 0,01$).

berbeda nyata ($P < 0,05$). Kecernaan BK secara *in vivo* pada kambing PE betina lepas sapih yang mengkonsumsi *complete feed* menggunakan limbah rami adalah $53,17 \pm 2,35$ pada *complete feed* dengan sumber protein nabati yang secara nyata lebih tinggi dibanding yang mendapat sumber protein hewani yaitu $50,83 \pm 2,68$ ($P < 0,05$). Kecernaan *in vivo* BK bagi kambing PE betina lepas sapih yang mendapat *complete feed* menggunakan limbah rami dan sumber protein menir kedelai dan bungkil kedelai menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari pada yang mendapat tepung ikan. Protein pada menir kedelai dan bungkil kedelai lebih mudah didegradasi oleh mikrobia rumen kambing PE betina lepas sapih karena mempunyai persentase sistein yang lebih sedikit dibanding tepung ikan. Komposisi asam amino lysin, metionin dan cystine pada tepung ikan lebih tinggi dari pada biji kedelai dan bungkil kedelai yaitu $6,9-7,94$ g/16 g N; $2,6-2,95$ g/16 g N dan $0,79-0,97$ g/16 g N pada tepung ikan (IAFMM, 1970).

Interaksi perlakuan tanpa dan dengan fermentasi serta penggunaan sumber protein berbeda pada kambing PE betina lepas sapih yang mendapat *complete feed* menggunakan limbah rami menunjukkan tidak berbeda nyata.

Kecernaan BO secara *in vivo*

Kecernaan BO secara *in vivo* pada kambing PE betina lepas sapih yang mengkonsumsi *complete feed* menggunakan limbah rami menunjukkan respon tidak nyata sebagai akibat perlakuan tanpa dan dengan fermentasi, penggunaan sumber protein nabati dan hewani serta interaksi kedua perlakuan. Nilai kecernaan BO secara *in vivo* adalah $54,67 \pm 3,39$ pada CF₀N; $56,17 \pm 5,15$ pada CF₀H; $56,17 \pm 2,32$ pada CF₁N dan $56,83 \pm 1,33$ pada CF₁H.

Kecernaan PK secara *in vivo*

Kecernaan PK secara *in vivo* pada kambing PE betina lepas sapih yang mendapat *complete feed* menggunakan limbah rami sebagai pengaruh perlakuan tanpa dan dengan fermentasi dan perlakuan penggunaan sumber protein berbeda menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Nilai kecernaan PK secara *in vivo* adalah $52,17 \pm 2,14$ pada CF₀N; $54,83 \pm 6,18$ pada CF₀H; $58,33 \pm 2,87$ pada CF₁N dan $53,17 \pm 1,94$ pada CF₁H. Pengaruh interaksi kedua

perlakuan pada kambing PE betina lepas sapih yang mengkonsumsi *complete feed* menggunakan limbah rami terhadap kecernaan PK secara *in vivo* berbeda nyata ($P < 0,05$). Perlakuan fermentasi pada *complete feed* menggunakan limbah rami dan sumber protein nabati asal menir kedelai dan bungkil kedelai menunjukkan nilai kecernaan PK secara *in vivo* paling besar. Proses fermentasi berakibat penurunan pH *complete feed* menggunakan limbah rami dan sumber protein nabati mencapai $4,99 \pm 0,36$ yang dalam rentang aktivitas enzim proteolitik sehingga protein terdegradasi menjadi asam amino yang siap dicerna. Asam amino dalam menir kedelai maupun bungkil kedelai relatif lebih mudah didegradasi dibandingkan asam amino dalam tepung ikan. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh konsentrasi sistein dalam tepung ikan lebih tinggi dan merupakan peptida dengan ikatan kovalen antara dua gugus sulfurnya. Dua molekul cystine yang membentuk sistein dengan ikatan disulfida pada gugus sulfurnya menjadikan kurang dapat digunakan oleh bakteri penghasil asam asetat yang aktivitasnya berlangsung singkat pada awal kondisi *anaerob* pada hari kedua sampai ketiga dalam proses fermentasi (Mohd-Setapar *et al.*, 2012).

Kecernaan NDF secara *in vivo*

Kecernaan NDF pada *complete feed* menggunakan limbah rami tanpa fermentasi sebesar $43,50 \pm 4,92$ secara nyata lebih tinggi dari pada dengan fermentasi yaitu $32,58 \pm 3,31$ ($P < 0,01$). *Complete feed* tersusun oleh lebih banyak materi berbentuk *mash* yang menjadikannya segera meninggalkan rumen sehingga kesempatan mencerna komponen NDF menjadi lebih singkat. Kecepatan meninggalkan rumen pada hijauan lebih lambat dari pada konsentrat (Huftanen dan Kukkonen, 1995; Stensig *et al.*, 1997 *cit.* Hvelplund dan Weisbjerg, 2000). Kecernaan NDF pada kambing PE betina lepas sapih tersebut mendekati kajian Samanta *et al.* (2003). Kecernaan NDF pada *complete feed* dengan mustard cake yang disubstitusi 15% dan 30% tepung daun lamtoro dan dicobakan pada kambing Barbari sebesar 49,87% dan 47,61% ($P > 0,05$) (Samanta *et al.*, 2003). Domba kebiri yang mendapat *silage complete feed*, *silage complete feed* dengan substitusi 30% ampas tahu kering, 30% dedak padi dan 30% limbah

teh hijau basah berpengaruh nyata pada kecernaan NDF sebesar 65,8%; 72,0%; 64,2% dan 63,1% (Cao *et al.*, 2009).

Kambing PE betina lepas sapih yang mengkonsumsi *complete feed* menggunakan limbah rami dan mendapat tambahan sumber protein nabati dan hewani berpengaruh tidak nyata terhadap kecernaan NDF secara *in vivo*. Interaksi perlakuan tanpa dan dengan fermentasi dan perlakuan penggunaan sumber protein berpengaruh berbeda tidak nyata terhadap kecernaan NDF secara *in vivo* pada kambing PE betina lepas sapih.

Kecernaan ADF secara *in vivo*

Kambing PE betina lepas sapih yang mendapat *complete feed* menggunakan limbah rami dengan perlakuan tanpa dan dengan fermentasi berpengaruh nyata pada kecernaan ADF secara *in vivo* ($P < 0,01$). Persentase kecernaan ADF secara *in vivo* dari *complete feed* menggunakan limbah rami dengan fermentasi menunjukkan $25,92 \pm 2,02$ lebih rendah dibandingkan dengan *complete feed* yang mengalami fermentasi yaitu sebesar $45,50 \pm 6,15$. Proses fermentasi secara nyata meningkatkan kecernaan ADF secara *in vivo*. Proses fermentasi yang bersuasana asam dan dilanjutkan pencernaan enzimatik dalam rumen mampu melabilkan ikatan kimiawi komponen ADF. *Complete feed* dengan mustard cake yang disubstitusi 15% dan 30% tepung daun lamtoro menunjukkan kecernaan ADF pada kambing Barbari sebesar 46,41% dan 44,05% ($P > 0,05$) (Samanta *et al.*, 2003). Kecernaan ADF pada *complete feed* menggunakan biji kapok utuh dan pecah tanpa fermentasi yang diberikan pada sapi perah sebesar 54,9% dan 54,4% sedang yang mengalami fermentasi sebesar 55,2% dan 60,7% ($P > 0,05$) (Wongnen *et al.*, 2009).

Kambing PE betina lepas sapih yang mendapat *complete feed* menggunakan limbah rami dengan penggunaan sumber protein nabati dan hewani tidak menunjukkan pengaruh nyata pada kecernaan ADF secara *in vivo*. Nilai kecernaan ADF secara *in vivo* adalah $29,00 \pm 3,29\%$ pada CF₀N; $40,83 \pm 4,96\%$ pada CF₁N; $22,83 \pm 0,75\%$ pada CF₀H dan $50,17 \pm 7,33\%$ pada CF₁H.

Kambing PE betina lepas sapih yang mendapat perlakuan tanpa dan dengan fermentasi dan penggunaan sumber protein berbeda menunjukkan adanya interaksi kedua perlakuan pada kecernaan ADF secara *in vivo* ($P < 0,01$). Kecernaan ADF secara *in*

vivo pada *complete feed* menggunakan limbah rami menunjukkan interaksi kedua perlakuan tanpa dan dengan fermentasi dan penggunaan sumber protein berbeda dengan nilai tertinggi pada CF₁H ($50,17 \pm 7,33\%$). Hal tersebut menunjukkan proses fermentasi terhadap *complete feed* yang menggunakan sumber protein tepung ikan mampu mencapai pH optimal aktivitas enzim proteolitik dan selulolitik (pH akhir fermentasi CF₁H adalah $4,61 \pm 0,09$). Proses penurunan pH berakibat pada aktivasi enzim selulolitik sehingga menguraikan selulosa menjadi gula yang mudah tercerna. Selulosa merupakan salah satu komponen dalam ADF. Penurunan serat pada *silage* terkait dengan aktivitas enzim proteolitik dan fibrolitik dari mikrobial dan tanaman (Kung *et al.*, 2000; Nadeau *et al.*, 2000). Enzim-enzim tersebut bersifat labil pada suasana asam dengan aktivitas optimum pada pH 5-6 (McDonald, 1981). Komponen ADF adalah selulosa, lignin dan Si (Prawirokusumo, 1994).

Kesimpulan

Kambing PE betina lepas sapih yang mendapat *complete feed* menggunakan limbah rami fermentasi menunjukkan penurunan NDF sebaliknya meningkatkan kecernaan *in vivo* ADF. Pemberian *complete feed* menggunakan limbah rami dengan sumber protein hewani menurunkan konsumsi BK, menaikkan konsumsi NDF dan menurunkan kecernaan BK sedangkan interaksi kedua perlakuan berpengaruh pada kecernaan PK dan ADF.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dirjen Dikti atas didanainya penelitian ini melalui Hibah Disertasi Doktor 2014 dan kepada Prof. Dr. Ir. Ali Agus, DAA. DEA. selaku promotor dan Ir. Yustina Yuni Suranindyah, M.Sc. Ph.D. selaku kopromotor yang telah membimbing pelaksanaan penelitian.

Daftar Pustaka

- Allen, M. S. and B. J. Bradford. 2006. Metabolic regulation of food intake in ruminants. *J. Anim. Sci.* 84: 120-121.
- AOAC. 1994. Official Methods of Analysis. Association of Official Agricultural Chemists. Agricultural Chemicals; Contaminants and Drugs. Vol 2.

- Association of Official Agricultural Chemists. Inc., Virginia.
- Caldwell, J. D., D. Philipp, K. P. Coffey, L. A. Hardinas, A. E. Bass, A. N. Young, R. T. Rhein and W. K. Coblenz. 2013. Intake and digestibility by sheep, in situ disappearance in cannulated cows, and chemical composition of crabgrass hayed at two moisture concentrations and treated with a non-viable *Lactobacillus*-lactic acid additive. *Anim. Feed Sci. Technol.* 186: 27-35.
- Cao, Y., T. Takahashi and K. Horiguchi. 2009. Effects of addition of food by-products on the fermentation quality of a total mixed ration with whole crop rice and its digestibility, preference, and rumen fermentation in sheep. *Anim. Feed Sci. Technol.* 151: 1-11.
- Despal. 2007. Suplementasi nutrisi defisien untuk meningkatkan penggunaan daun rami (*Boehmeria nivea*, L. Gaud) dalam ransum domba. *Media Peternakan* 30: 181-188.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo, dan A. D. Tillman. 2005. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Gajah Mada Press, Yogyakarta.
- Hvelplund, T. and M. R. Weisbjerg. 2000. In Situ techniques for the estimation of protein degradability and postrumen availability. In: *Forage Evaluation in Ruminants Nutrition*. D. I. Givens, E. Owen, R. F. E. Oxford and H. M. Omed (eds). CABI Publishing. CAB International, Wallingford, UK, pp. 237.
- IAFMM, 1970. Available amino acid content of fish meals. Hertfordshire. FAO, Rome.
- Kung, Jr. L., J. R. Robinson, N. K. Ranjit, J. H. Chen, C.M. Golt and C. D. Pesek. 2000. Microbial populations, fermentation end products and aerobic stability of corn silage treated with ammonia or a propionic acid-based preservative. *J. Dairy Sci.* 83: 1479-1486.
- McDonald, P., A. R. Henderson and S. J. E. Heron. 1981. *Biochemistry of Silage*. 2nd. Chalcombe Publications. Marlow, UK, pp. 184.
- Mohd-Setapar, S. H., N. Abd-Talib and R. Aziz. 2012. Review on crucial parameters of silage quality. *SciVerse Science Direct. APCBEE Procedia* 3: 99-103.
- Nadeau, E. M., G. D. R. Buxton, J. R. Russel. M. J. Allison and J. W. Young. 2000. Enzyme, bacterial inoculant and formic acid effects on silage composition of orchard grass and alfalfa. *J. Dairy Sci.* 83: 1487-1492.
- Prawirokusumo, S. 1994. *Ilmu Gizi Komparatif*. Edisi ke-1. BPFE, Yogyakarta.
- Ranjhan, S. K. 1981. *Animal Nutrition in the Tropics*. 2nd Revised Edition. Vikas Publishing House PVT. LTD, New Delhi, pp. 323.
- Samanta, A. K., K. K. Singh, M. M. Das, S. B. Maity and S. S. Kundu. 2003. Effects of complete feed block on nutrient utilisation and rumen fermentation in Barbari goats. *Small Rumin. Res.* 48: 95-102.
- Saroso, B. 2000. Rami (*Boehmeria nivea* Gaud) Penghasil Bahan Tekstil, Pulp dan Pakan Ternak. AGRIS Record-FAO of the United Nation, Bogor.
- SAS. 1996. *SAS/STAT user's guide* (Release 6.12). SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1993. *Principles and Procedures of Statistics*. Mc Graw-Hill Book Co. Inc. Pub. Ltd, London.
- Sutton, J. D., M. S. Dhanoa, S. V. Morant, J. France, D. J. Napper and E. Schuller. 2003. Rates of production of acetat, propionat and butyratein the rumen of lactating dairy cows given normal and low roughage diets. *J. Dairy Sci.* 86: 3620-3633.
- Van Soest, P. J. 1982. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. O and B. Book Inc., Corvallis Oregon.
- Vasupen, K., C. Yuangklang, S. Witayakun and Srinanuan. 2005. Effect of difference moisture on quality of fermented total mixed ration. In: *Proceeding of the Technical Conference of 43th*. Kasetsart University, Bangkok.
- Vasupen, K., C. Yuangklang, C. Sarnklong, S. Wongsuthavas, J. Matchaonthai and P. Srenanul. 2006. Effects of total mixed ration and fermented total mixed ration on voluntary feed intake, digestion nutrition digestibility and milk production in lactating dairy cows. In: *Proceedings of the Technical Conference of 44th*. Kasetsart University, Bangkok.

Wongnen, C., C. Wachirapakorn, C. Patipan, D. Panpong, K. Kongweha, N. Namsaen, P. Gunun and C. Yuangklang. 2009. Effects of fermented total mixed ration and cracked cottonseed on milk yield and milk composition in dairy cows. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 22: 1625-1632.